

⑯ 日本国特許庁 (JP)

⑮ 特許出願公開

⑰ 公開特許公報 (A)

昭58-96105

⑯ Int. Cl.³
F 01 D 11/00
F 02 C 7/28

識別記号

府内整理番号
7910-3G
6477-3G

⑯ 公開 昭和58年(1983)6月8日
発明の数 1
審査請求 未請求

(全 6 頁)

⑯ スペーサ先端空気漏洩防止ロータ

⑰ 特 願 昭56-193696

⑰ 出 願 昭56(1981)12月3日

⑰ 発明者 黒沢宗一

日立市幸町3丁目1番1号株式
会社日立製作所日立工場内

⑰ 発明者 和田克夫

日立市幸町3丁目1番1号株式

会社日立製作所日立工場内

⑰ 発明者 寺西光夫

日立市幸町3丁目1番1号株式
会社日立製作所日立工場内

⑰ 出願人 株式会社日立製作所

東京都千代田区丸の内1丁目5
番1号

⑰ 代理人 弁理士 秋本正実

明細書

発明の名称 スペーサ先端空気漏洩防止ロータ

特許請求の範囲

1. ホイールの外周部にバケットを積込んで成る複数のデスクと、該デスク間に設置するスペーサと、シャフトとを組合わせて一本のロータを形成し、そのロータの内部より空気を流して前記バケットを冷却する構造のロータにおいて、前記デスクとスペーサとの隙間に、ロータ回転時の遠心力によりデスクとスペーサとの間をシールするシール物体を入れる構成としたことを特徴とするスペーサ先端空気漏洩防止ロータ。

2. シール物体がシールワイヤであることを特徴とする特許請求の範囲第1項に記載のスペーサ先端空気漏洩防止ロータ。

3. シール物体を複数に分割して、周上に配置したことを特徴とする特許請求の範囲第1項または第2項に記載のスペーサ先端空気漏洩防止ロータ。

発明の詳細な説明

本発明はロータに関する。特に、ホイールの外

周部にバケットを積込んで構成したデスク複数枚と、該デスク間に設置したスペーサと、シャフトとを組合わせて一本のロータとするとともに、ロータ内部より空気を流してバケットを冷却する構成のものであつて、そのスペーサの先端空気の漏洩を防止したロータに関する。

一般に、複数枚のデスクとシャフトとを組合わせて成るロータは、これらを積重ねて構成する。通常ボルト等を用いて、スタッキングしてロータとして形成する。

ところが従来のこの種のものは、スペーサ先端からの空気漏洩量が大きいという問題を有する。これにつき従来例の、特にその冷却空気系統を示す第1図を参照して説明する。

第1図の従来例は、一般のこの種のものにおけると同様、複数枚のホイール1、3の外周にバケット4、5を積込んでデスク1a、3aとし、該デスク1a、1bと、該デスク1a、1b間に位置するスペーサ2と、シャフト8a、8bとをスタッキングして成るものであり、矢印Aで示す噴

出燃焼ガスがデスク 1 a, 3 a に衝突することにより、ロータ全体が回転するようになつてゐる。各ホイール 1, 3 はシャフト 8₁, 8₂ と同軸の円盤(デスク)状となつており、その中央部には空気流通孔 1 b, 3 b が形成されている。この場合、パケット 4, 5 を冷却するための冷却空気 9 は、導入穴 10 より内部に導かれて該ロータ中心部の空気流通孔 1 b, 3 b を通つて第 1 段ホイール 1 と第 2 段ホイール 3 との間に設けられているスペーサ 2 の内孔部 21 に到達する。このスペーサ 2 には、その第 1 段ホイール 1 とのタッチ面の面上に複数個のスリット 8 を形成しておき、このスリット 8 によつて前記内孔部 21 と、外周がわの冷却空気溜 6 とを連通させてある。従つて冷却空気 9 は、導入穴 10 → ロータ中央部(空気流通孔 1 b, 3 b) → スペーサ内孔部 21 → スリット 8 → 冷却空気溜 6 という経路で、冷却空気溜 6 まで到達する。

次に、周部の部分拡大図である第 2 図を参照して、冷却空気溜 6 からパケット 4 への冷却空気 9

の通路について説明する。この図の断面の切り方は第 1 図と僅かに異なつた位置におけるもので、丁度スリット 8 や、パケット 4 からの空気抜き構造の場所に沿つてゐる。図において冷却空気 9 は、スリット 8 を通つて冷却空気溜 6 に入つた後、第 1 段ホイール 1 と第 1 段パケット 4 との間に設けられた底部溝 7 に入り、更に第 1 段パケット 4 に半径方向にあけられたパケット冷却孔 12 に導かれて該第 1 段パケット 4 を冷却し、頂部 41 より排出される。

冷却空気 9 が有効に第 1 段パケット 4 の冷却に使用されるためには、冷却空気溜 6 から冷却空気 9 が漏洩することなく、そのすべてが底部溝 7 に入るようすればよい。このため第 1 段パケット 4 の下部(中心方向部)に突起 42 を設け、スペーサ 2 の外周と重ね合せてこれによりスペーサ 2 の外周方向先端部からの冷却空気 9 の漏洩を防止する策をとつてゐる。しかし、この第 1 段パケット 4 とスペーサ 2 とを密着させて、その間隙 11 を運転中にゼロにしようとしても、これは不可能

である。それは、第 1 段パケット 4, 第 1 段ホイール 1, スペーサ 2 は単品加工時の各々の公差の集積により、第 1 段パケット 4 突起部 42 がスペーサ 2 外周部に当らぬようによつて、集積公差分だけ間隙をあけておく必要があり、また第 1 段ホイール 4 とスペーサ 2 の運転時の遠心力及び熱応力による各々の変形量を考慮した間隙設定をしておく必要があるからである。

第 3 図に、この間隙 11 の長さ 11' と、ガスタービン起動後の運転経過時間との関係をグラフにて示す。当初の間隙長さ 11' は 0.24 mm であるが、運転中は、第 1 段パケット 4 の遠心力も加わるため、第 1 段ホイール 1 の変形量はスペーサ 2 の変形量より大きく、従つて間隙長さ 11' は停止時よりも 0.05 mm 長くなる。これに停止時の間隙長さ 0.24 mm を加えると、運転時の間隙長さ 11' は 0.29 mm となる。図示のとおりである。なお図中、13 は回転数上昇線であり、14 は負荷上昇線である。間隙長さ 11' は回転数が上昇する間、大きくなり、回転数が一定になつた後も

負荷が上昇してほぼ一定に達する迄の間増大を経て、その後 フラット になることがわかる。

第 4 図には、このような間隙長さ 11' と、間隙 11 からの漏洩量 17 との関係を示す。漏洩量はほぼ間隙長さ 11' に比例しており、かつこの漏洩量 17 は、小量の間隙 11 からも大量に流出するものであることがわかる。これは、スペーサ 2 の外周径が大きく、また冷却空気溜 6 における冷却空気 9 の圧力が高いためである。このような漏洩量 17 は、第 1 段パケット 4 の冷却空気量の 40%に相当し、主流ガスの 0.5%に当たる。

かかる漏洩量 17 が及ぼす熱効率の変化量を、第 5 図に示す。たて軸に熱効率減少量を%単位で示すが、これからもわかるように 0.25% の熱効率の低下となり、非常に大きな損失となるものである。(漏洩量は第 4 図、第 5 図とも、1 秒当たりのキログラム数で表している)。

従来技術は、間隙 11 からの漏洩により上記のような熱効率減少を来たすものであり、かつロータ運転中にホイールやスペーサの変形に伴つてこ

の間隙 11 が変化し、冷却空気の不静定を発生させるという問題も潜んでいる。

本発明の目的は、上述したような間隙の問題を解消して、間隙変化による冷却空気の不静定をなくし、スペーサ先端部からの漏洩量を減少させ、これによりパケットの冷却効率を高めるとともに、ロータの熱効率を向上させることにある。

本発明においては、ホイールの外周部にパケットを積込んで成る複数のデスクと、該デスク間に設置するスペーサとの、両者の間の隙間に、ロータ回転時に遠心力によつてデスクとスペーサとの間をシールするシール物体を入れて構成する。

このように構成する結果、運転時にはシール物体によりスペーサ先端部からの漏洩が防止されて、従つてロータの熱効率が向上するのである。

以下、第6図を参照して、本発明の一実施例について説明する。

このロータは、第1段、第2段ホイール1、3の外周に、各々第1段、第2段パケット4、5を積込んでデスク12、32を形成し、各デスク

12、32の間にスペーサ2を配置し、これらデスク12、32、スペーサ2及びシャフト8を組合させて1本のロータとしたものである。このロータは、その内部より空気を流してパケット4、5を冷却する構造になつてゐる。このようなロータにおいて、デスク12と、スペーサ2との間にシール物体16を入れ、これによりスペーサ2先端(外周がわ端)からの漏洩を防止する。

第6図は、従来例の第2図と同様な切断面で本例を示した断面図である。

更に詳しくは、本実施例は下記のような構造になつてゐる。第1段パケット4には、そのスペーサ2の方向に突起部42を形成し、該突起部42の内がわ面がスペーサ2の外がわ面と重なるようする。このスペーサ2の外周部の、突起42と重なる部分に、シール溝15を形成する。このシール溝15は、スペーサ2の全周に設ける。スペーサ2はロータの周に沿つて円周形成をなしてゐるので、その全周に設けるのである。この溝15は、パケット4の突起部42の真下(すぐ内がわ)

に位置するようにし、その幅は該突起部42の突出長さよりも小さくする。溝15の深さは、溝15の幅と同一とする。かつ、この深さ(幅)は、パケット4とスペーサ2との間隙の、10倍以上を目標とする。タービン運転時には前記第3図を用いて説明したように間隙が広がることがあるので、溝15が浅すぎたり狭すぎると、シール物体としてのワイヤ16(後記)が間隙から飛び出したり、噛み込むなどのトラブルが生じる可能性があるため、ある程度以上の大きさがあつた方がよいかからである。10倍以上であれば、このようなトラブルの虞れは殆どないと考えられる。

この溝15の中に、シール物体として溝15の幅と同径のシールワイヤ16を入れて、丁度適合させる。実際にはシールワイヤ16は、溝15の幅よりきわめて僅かながら小さい径のものを用いてよい。後記する如く、ロータ回転時の遠心力により、このシールワイヤ16が溝15中を外周方向(第6図の上方向)に移動して、パケット4の突起部42の内がわ面(図の下がわ面)に圧接す

ることを可能ならしめるためである。

このシールワイヤ16は、スペーサ2の形状に沿つて、ロータの外周をめぐるように全周に配置する。この例では、第7図に略示するとおり、このシールワイヤ16はスペーサ2の周上で複数個(4個など)に分割して配備する。遠心力によつて外方に圧接される際、連続して一体になつてゐると外方への変形移動が容易でないが、このように分断すると全体として図示矢印Bの如く外方に変形し易くなるからである。(変形後の状態を破線にて極端に示しておく)。

このシールワイヤ16は、スタッキングする際に予め、スペーサ2の溝15の中に埋め込んでおき、その状態で第1段ホイール1と接合して構成する。

上記のような構成であるから、組込み時にはスペーサ2の外周面と、シールワイヤ16の最外周部とが同一面上に位置することになり、それは第8図(a)に示すとおりである。ところがロータの回転上昇と共に、シールワイヤ16はそれ自身の速

心力により外側に押され、つまり第6図～第8図の矢印B方向の力が加えられて、これにより漏15の中より矢印方向にせり出し、パケット4の突起部42の下端面（内がわ面）に突き当たる。更に回転が上昇すると、シールワイヤ16自身の遠心力がその弾性に打ち勝ち、シールワイヤ16が変形して、該ワイヤ16の外周径がパケット4の突起部42の内径（突起部42の内がわ面が構成する周面の径）と同径になる。つまり周上すべてにおいて、第8図(b)の如くシールワイヤ16とパケット4とがしつかりと密着するのである。このような作用により、間隙11はシールワイヤ16に完全に閉ざされ、この部分からの空気の漏洩は全く無くなる。ロータ運転中にホイール1、3やスペーサ4が変形して間隙11が変化するような場合があつても、ワイヤ16はそのようなことに拘らずシール性を果たすので、全く問題は生じない。

本例ではシールワイヤ16を周に沿つて分断する構成にしているので、遠心力により該ワイヤ

ものである。

また、ワイヤに限らず、上記のようなシール効果をなし得るシール部材であれば、当然本発明の実施に用い得ることは言うまでもない。

上述の如く、本発明のロータは、ホイールにパケットを横込んで成るデスクとスペーサとの隙間に、ロータ回転時に遠心力により該デスクとスペーサとの間をシールするシール物体を入れて構成したので、間隙からの空気の漏洩が確実に防止され、ロータ内部の冷却空気はすべて、パケットの冷却用として有効に利用でき、効率が良い。しかも、当初からの間隙は勿論、運転中のホイール、スペーサの変形に伴う間隙変化にも対応してこれをシールすることができる。よつて、間隙変化による冷却空気の不静定もなくなり、確実な冷却効果が期待される。かつ、冷却空気が無為に漏洩することがなくなるため、熱効率の改善が可能となり、ロータの効率を向上させることができる。

図面の簡単な説明

第1図は従来のロータ構造を示し、特にその冷

却空気系統を示す断面図である。第2図は第1図の部分拡大図である。第3図乃至第5図は従来例の作用を説明するためのもので、運転経過時間と間隙との関係、間隙と漏洩量との関係、漏洩量と熱効率との関係をそれぞれ表すグラフである。第6図は本発明の一実施例の要部断面図である。第7図は該例のシールワイヤの平面略示図。第8図(a)、(b)は該シールワイヤの変形を示す断面図である。

分断しない周全体で一体のワイヤを用いると、このようなすきまの発生の虞れはない。但し、弾性力に打ち勝つためにかなり大きな遠心力を要することになる。

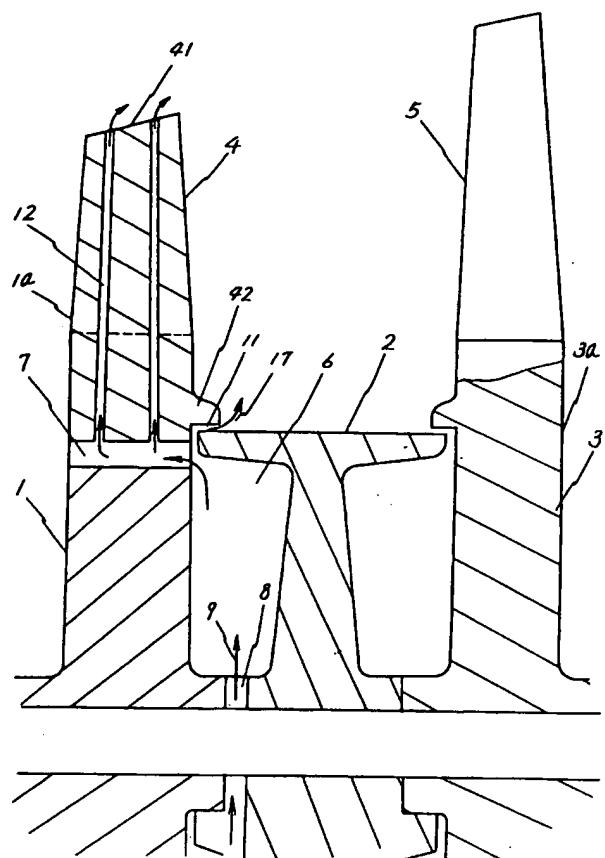
シールワイヤ16の材質としては、上記のような作用を呈してシール性を発揮できるものであれば、どのようなものをも使用できる。例えばピアノ線や、SUS製の線材などである。使用温度や、使用状況（遠心力の大きさ・もともとの漏洩の状態・分断して使うか否かなど）に応じて、各種の材質のものを用い得るのである。むしろ、シール性にとつては、材質の問題は特に制限はなく、ワイヤの太さ（径）でそのシール性能を規定できる

却空気系統を示す断面図である。第2図は第1図の部分拡大図である。第3図乃至第5図は従来例の作用を説明するためのもので、運転経過時間と間隙との関係、間隙と漏洩量との関係、漏洩量と熱効率との関係をそれぞれ表すグラフである。第6図は本発明の一実施例の要部断面図である。第7図は該例のシールワイヤの平面略示図。第8図(a)、(b)は該シールワイヤの変形を示す断面図である。

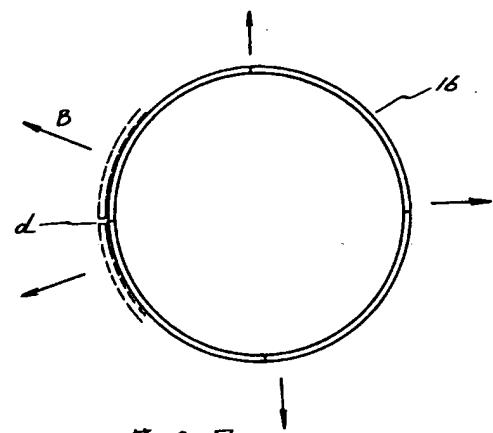
1、3…ホイール、1a、3a…デスク、2…スペーサ、4、5…パケット、16…シール物体（シールワイヤ）。

代理人 弁理士 秋本正美

第2図



第 7 図



第 8 図

